

Sessió científica del 19 de febrer de 1934

PRESIDENCIA DEL DR. PI SUÑER

Influència de les permutites naturals en la composició de les aigües.

pel Dr. PERE GONZALEZ

El descobriment dels jaciments potàssics a Catalunya pels industrials Macari i Viada, que, havent sol·licitat una mina de sal comuna a Sùria, tallaren el dipòsit potàssic en fer les obres, donà origen a una sèrie de treballs començats vers l'any 1917, i que culminaren amb l'explotació d'una extensa conca minera i amb la instal·lació consegüent de les fàbriques de benefici del mineral per a l'obtenció del clorur potàssic.

Les mines, així com les fàbriques de benefici, estan situades a les conques dels rius Llobregat i del seu afluent el Cardoner.

Tothom sap que les aigües del Llobregat, i per consegüent les del Cardoner, formen o alimenten les deus o pous dels quals es nodreixen moltes poblacions de la conca i, principalment, les aigües potables de Barcelona, conegudes amb el nom d'aigües del Llobregat o de Cornellà.

I aquestes aigües, com va demostrar l'illustre geòleg Dr. Agustí Marin, de l'Institut geològic de Madrid, estan formades principalment per les aigües del Llobregat que es filtren per una esquadra que existeix a Sant Joan Despí.

En establir-se a les voreres dels dits rius, les fàbriques de benefici dels minerals potàssics, la salinitat del riu fou influenciada per les fàbriques, i ensems les aigües potables ho foren per la salinitat del riu.

Els minerals potàssics que principalment es beneficien, són la carnalita i la silvinita que difereixen en influència, per la major salinitat que produeix l'explotació de la carnalita. L'explotació, en síntesi, és de dissolució i cristallització subsegüent. La carnalita forçosament ha d'explotar-se en circuit obert, mentre que la silvinita s'obté en circuit tancat.

Per tant, les aigües mares de l'explotació de la carnalita deuen evacuar-se diàriament, mentre que les de la silvinita ho poden ésser periòdicament, segons la riquesa del mineral en sals magnèsiques.

Sí ens fixem en la composició dels minerals que es tracten a les fàbri-

ques, tindrem una idea de les quantitats de sals que cal evacuar diàriament quan el mineral és la carnalita i veurem que si l'emprat és la silvinita, la influència és quelcom més petita.

MINERALS DE SÚRIA	CARNALITA	SILVINITA
Cl K	18'6	31'2
Cl Na	30'2	62'3
Cl ₂ Mg	22'4	1'8
SO ₄ Ca	1'0	1'3
SO ₄ Mg	0'5	0'6
Insoluble	1'8	0'7
H ₂ O i indeterminats . .	25'5	2'1

Operant amb 800 tones diàries de carnalita, s'han d'eliminar forçosament 177.700 quilos de clorur de magnèsia i uns 200.000 quilos de clorur sòdic.

Encara que no totes aquestes quantitats han d'ésser llançades al riu, ja que la part sòlida i moltes de les aigües concentrades poden retornar-se a les mines i utilitzar-se per reomplir galeries, es pot dir que passen de 100 tones les que diàriament van a parar al riu.

Per tant, comptant amb aquesta quantitat enorme de sals, augmentada amb la influència que sofreix la salinitat amb l'aportació natural de les aigües de la riera salada anterior a aquelles i de sempre, i que podria considerar-se com a normal en les aigües que tractem d'estudiar, no és d'estranyar que la composició de les aigües del riu, així com totes les potables i subterrànies influenciades per ell, hagin sofert un augment molt notable en la seva salinitat.

Les explotacions potàssiques en tots els països i principalment els d'Alemanya, importantíssims, han influït en la salinitat dels rius i de les aigües de consum d'una manera tan notable, que han obligat a adoptar legislacions i mesures especials per a compaginar tots els interessos, tenint en compte la importància que les explotacions potàssiques representen, sense deixar de banda les imprescindibles de la higiene.

Els nostres governs han obrat i adoptat mesures encaminades al mateix fi, i actualment s'estudia la solució definitiva que guarirà d'arrel aquesta pertorbació passatgera, i portarà la composició de les aigües a un estat molt més satisfactori que el que gaudien abans de l'aparició del problema.

Ja hem dit que les aigües dites del Llobregat i Cornellà, dels pous artesiàns existents, han sofert un augment en la seva salinitat.

Si comparem dues anàlisis, l'una feta abans de les explotacions potàssiques i l'altra l'any 1931, en ple funcionament d'aquelles, i examinem les diferències, veurem :

AIGÜES DEL POU FIVES-LILLE

	Cl	SO ₃	Ca O	Mg O
Any 1915	86.1	149.9	159.6	53.3
Any 1931	219.5	126.6	206.6	70.0
Diferència	+ 133.4	— 23.3	+ 47.0	+ 16.7

El mateix passa amb les aigües de Molins de Rei.

AIGÜES DEL POU DE MOLINS DE REI (DE L'AJUNTAMENT)

	Cl	SO ₃	Ca O	Mg O
Any 1928	83.33	70.8	162	41
Any 1931	187.7	108.08	200	64.68
Diferències	104.37	+ 37.28	+ 38	+ 23.68

Les aigües que han incrementat aquesta salinitat que hem anotat, són les residuals de les fàbriques de benefici de les mines, que tenien la següent composició:

AIGÜES RESIDUALS DE LA FÀBRICA MINES DE POTASSA DE SÚRIA

Composició mitjana

Clor = 5200 : SO₃ = 228 : OCa = 298 : OMg = 1811
i anteriorment les del rierol salat de composició

Clor = 203703 : SO₃ = 4223 : OCa = 1708 : OMg = 2555

No obstant les quantitats enormes de sals dissoltes en les aigües del rierol salat, la seva influència és molt reduïda, ja que les aigües són escasses.

Aquestes dues aigües, l'any 1931 donaven a la composició de les del riu, la següent anàlisi:

ANÀLISI DEL RIU LLOBREGAT, MOSTRA RECOLLIDA EN EL QUILOMETRE 7, DE LA CARRETERA DE SANT BOI, EL 28-XII-31

Cl	SO ₃	OCa	OMg
322'33	139'88	147	123'48

Si barregem aigua de 1915 amb aigua del riu Llobregat tal com està actualment, fins a la concentració en Clor que té el pou el 28-XII-31.

POU FIVES-LILLE:	Cl	SO ₃	OCa	OMg
Any 1931	194.8	114.69	187.4	58.52
Any 1915	79.5	108.4	147.7	51.4

La composició de l'aigua resultant, hauria d'ésser :

Cl	SO ₃	OCa	OMg
194.8	123.3	147.6	88.4

i com que hem dit que és :

Cl	SO ₃	OCa	OMg
194.8	114.69	187.4	58.52

resulta · OCa. = 39'8 en més i OMg. = 28'3 en menys.

Si en lloc d'analitzar les aigües del pou de Cornellà, ens fixem en les aigües del pou de l'Ajuntament de Molins de Rei, i obtenim amb elles l'any 1928 una aigua que tingui una concentració igual en Cl a la que l'any 1931

	Cl	SO ₃	OCa	OMg
Any 1928	83'22	70	162	41

per convertir-la en la composició actual en Cl. 187'7, la composició de l'aigua hauria d'ésser :

Cl	SO ₃	OCa	OMg
187'7	100	155'6	79'5

i en canvi és de

Cl	SO ₃	OCa	OMg
187'7	108	200'4	64'68

de la qual cosa resulta : OCa. = 44.8 en més, i OMg. = 14'92 en menys.

Del resultat d'aquesta anàlisi es dedueix clarament un augment injustificat de calç que, no procedeix de les fàbriques, i una desaparició notable de la magnèsia que procedeix d'aquelles.

Aquest fenomen observat en les aigües del Llobregat, degut a les aigües residuals de les indústries potàssiques, no és nou ; ja havia estat indicat per diferents autors, Beckurts (Chem. Industrial 1888), creu haver observat en el riu Oker una disminució de la riquesa en Cl₂ Mg per produir-se diferents reaccions químiques. Erkinan, l'any 1902 suposa la producció d'una doble descomposició entre el Cl₂ Mg i el carbonat de calç i indica una possible intervenció dels silicats i altres compostos del llot dels rius.

El Dr. Thumer cita una sèrie de reaccions possibles, entre les sals sòdiques, càlciques i magnèsiques per a explicar aquests fenòmens.

Noll els nega, basant-se en el fet que en Cl₂ Mg aportat al riu Elba, arriba tot a Hamburg.

Nosaltres hem pogut comprovar que els fenòmens de doble descomposició tenen una importància insignificant si es comparen amb el que experimentalment pot demostrar-se amb els fenòmens físico-químics de l'absorció.

De tothom és coneguda l'existència d'un grup de silicats d'alumini que per la seva actuació i pels fenòmens que amb ells poden provocar-se

han rebut el nom especial de permutites. Es preparen avui artificialment i són emprades de diferents maneres, aprofitant el fet que totes les seves manifestacions són reversibles. Amb elles poden separar-se les sals càlciques o magnèsiques i també les de sodi, potassi, manganès i de ferro.

Nosaltres hem comprovat que en l'absorció de les bases orgàniques (alcaloides), hi ha alliberament de calç i magnèsia. Que així que es fan funcionar les permutites utilitzant com a elements reaccionals les sals de calci i magnesi, la fixació o alliberament d'aquelles depèn de la quantitat ja fixada prèviament per les permutites. Permutites saturades amb sals de magnesi, alliberen sals càlciques; permutites saturades amb sals càlciques, alliberen sals magnèsiques.

Amb les permutites saturades de calç, la magnèsia fixada, fou calculada en OMg. = 187, i la calç alliberada, OCa = 182.

Amb les permutites saturades de magnèsia, els resultats foren, calç fixada, OCa. = 460, i magnèsia alliberada, OMg. = 268.64.

Aquestes experiències, explicades, per dir-ho així, de tipus qualitatiu, no devien servir més que per a respondre afirmativament o negativament a la qüestió proposada. Un planteig més acurat del problema, donaria, segurament, unes proporcions diferents, però no variaria el fet bàsic del problema.

Era necessari, per a poder treure conclusions sobre el problema plantejat, acudir a la seva naturalesa; era necessari investigar, si en el riu hi havia els materials naturals precisos perquè aquestes absorcions poguessin realitzar-se, i per això ens dirigírem a les terres argiloses procedents del mateix riu Llobregat.

Aquestes terres procedien d'un sondeig recent, del qual es pogueren recollir dues classes diferents pel seu color, una argila roja, i una argila gris.

Els experiments es portaven a terme com segueix. Dues mostres d'argila dessecades i polvoritzades, es tractaren ensems, per aigua destil·lada i clorur de magnesi de concentració coneguda. La quantitat de terra emprada en cada cas, era de 200 gr., quantitat d'aigua destil·lada afegida, 1.000 gr., quantitat de clorur de magnesi afegida, 1.000 gr., temps de contacte en totes les operacions, 72 hores.

ARGILA ROJA	AMB AIGUA DESTIL·LADA
OCa.	42
OMg.	21.7
SOLUCIÓ EMPRADA DE Cl ₂ Mg	380'0 mgr
OCa.	120
OMg.	375
DIFERENCIES	
Calç alliberada.	78
Magnèsia fixada.	27.5

ARGILA GRIS AMB AIGUA DESTIL·LADA

OCa.	94 mgr %
OMg.	55

AMB SOLUCIÓ Cl_2Mg 380.8 mgr %

OCa.	268
OMg.	351.8

DIFERENCIES

Calç alliberada.	174 mgr %
Magnèsia fixada.	84

Repetits aquests experiments amb un contacte de 48 hores, i tenint en compte a més de la calç i la magnèsia, els clorurs, carbonats i sulfats, ens dóna les següents diferències emprant la solució de Cl_2Mg .

TERRA GRIS

Clorur en (Cl).	88'1 en menys.
Carbonats (CO_2).	1047 en més.
Sulfats (SO_3)	6 en menys.
Calç (OCa.).	72 en més.
Magnèsia (OMg.)	124 en menys.

TERRA ROJA

Clorurs en (Cl)	74'6 en menys.
Carbonats (CO_2).	1068 en més.
Sulfats (SO_3)	16 en més.
Calç en (OCa.).	102 en més.
Magnèsia (OMg.).	74'6 en menys.

Tant en aquestes últimes com en les primeres, es demostra clarament, que en els materials que componen el llit del riu, existeixen substàncies, capaces de produir el mateix fenomen observat en la naturalesa. L'ús d'aigües de composició semblant a les residuals rebudes pel riu, dóna sempre un augment de sals càlciques i una fixació notable de les sals magnèsiques.

Dels altres elements estudiants creiem aventurat treure'n conclusions, car el plantejament del problema en el seu origen havia estat fet solament amb vistes a resoldre l'extrem demostrat.

Aquests estudis poden servir-nos no solament per a explicar-nos el mecanisme d'un fenomen natural observat, ans també per a prevenir-nos de possibles contingències.

Els experiments fets amb permutites artificials, en què d'una faisó claríssima es veu llur acció reversible, ens indiquen que, un dia més o menys llunyà, els materials capaços d'absorbir la magnèsia poden arribar a una

saturació i, llavors, aquesta magnèsia que actualment queda fixada en el terreny passaria a les aigües de consum, i el problema seria agreujat de per si, tenint en compte que les sals magnèsiques comunicaran a l'aigua, en arribar a certa quantitat, un gust desagradable.

No creiem probable que arribi aquest cas, primerament perquè estem lluny dels límits fixats en casos semblants, i en segon lloc perquè estem segurs que les mesures indispensables per a suprimir el problema seran adoptades i llavors quedarà solucionat un problema greu que en algunes nacions no s'ha pogut resoldre encara.